

University of Groningen

Functioning beyond pediatric burns

Akkerman, Moniek

DOI:
[10.33612/diss.111357428](https://doi.org/10.33612/diss.111357428)

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:
2020

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Akkerman, M. (2020). *Functioning beyond pediatric burns: physical activity, fatigue, and exercise capacity up to 5 years post burn*. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. University of Groningen. <https://doi.org/10.33612/diss.111357428>

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

A large, bold, black letter 'A' is positioned in the upper right quadrant of the page. To its right is a solid dark gray rectangular block. A large, light gray triangular shape is located in the bottom left corner of the page.

Appendix

Summary in English
Nederlandse samenvatting
Cover story
Dankwoord
About the author
Research Institute SHARE

ENGLISH SUMMARY

The general aim of this thesis was to further our knowledge on functioning beyond pediatric burns. More specifically, it aimed to assess outcomes of functioning (physical activity, fatigue, and exercise capacity) in the general Dutch pediatric burn population, in order to better determine and predict the rehabilitation needs of these children beyond the acute care setting.

Adequate levels of daily **physical activity** are crucial for health and well-being. Children with physical disabilities and/or chronic health conditions tend to be more restricted in performing physical activity than their healthy peers. This might also apply to children who have been hospitalized with burns, as burns can have major physical, physiological, and psychosocial impact in both the short- and long-term. Remarkably, daily levels of physical activity had not been (objectively) assessed in the pediatric burn population thus far. To identify whether health and well-being **in children and adolescents 1-5 years post burn** are at risk due to a lack of physical activity and/or too much sedentary behavior, daily time spent in both types of behavior was determined using objective activity monitoring (accelerometry) (**CHAPTER 2**). Outcomes were compared to non-burned peers and potential predictors of physical activity were explored. Accelerometer data from 20 children and adolescents (12 boys and 8 girls, aged 6-17 years) after burns (10-37% of total body surface area) were included. Results showed that they spent about 5.1 hours per day on physical activity and 7.4 hours on sedentary behavior. Most of the active time (~83%) was classified as light physical activity. Boys, although with large interindividual differences, spent more time on moderate and vigorous physical activity than girls. No differences were found with daily physical activity levels in non-burned peers and no trends were found indicating an effect of burn severity, length of hospital stay, or time post burn. Comparing daily physical activity levels to the global physical activity recommendation of the World Health Organization showed that, 1-5 years post burn, only half of the boys and none of the girls were sufficiently physically active to benefit their health. Considering the long-term health risks already associated with burns during childhood, physical activity should be explicitly encouraged in this population.

Fatigue is a common issue in numerous pediatric health conditions, which has been associated with diminished functioning and diminished quality of life. It is also common after burns, even years beyond the injury. In adult burn survivors, fatigue is prevalent in the majority of the population, being strongly associated with work-related disability and diminished quality of life. To identify whether fatigue is also prevalent in pediatric burn survivors, perceived fatigue was examined **in children and adolescents 1-5 years post burn**, using the Pediatric Quality of Life Inventory Multidimensional Fatigue Scale

(PedsQL MFS) (**CHAPTER 3**). The PedsQL MFS is specifically designed to assess perceived fatigue in children, as reported by the child itself and by its parents, and covers three subdomains: general fatigue, sleep/rest fatigue, and cognitive fatigue. Outcomes were compared to non-burned peers and potential predictors of fatigue were explored. Data from 23 children and adolescents (15 boys and 8 girls, aged 6-18 years) after burns (10-46% of total body surface area) were included. At group level, pediatric burn patients did not report more symptoms of fatigue compared to non-burned peers. Individual results showed, however, that 10 of the 23 participants (43%) had a child and/or parent proxy score more than one standard deviation below the non-burned reference mean on at least one domain of the PedsQL MFS, and were therefore considered 'at risk' for diminished functioning and diminished quality of life. Parents reported the children to have significantly more symptoms of fatigue than the children themselves. Age, sex, extent of burn, length of hospital stay, and number of surgeries did not predict the level of perceived fatigue post burn. All in all, the present results suggest that fatigue is prevalent in part of the pediatric burn population at least up to five years post burn.

Exercise capacity is an important indicator of a child's health and physical fitness. Maximum oxygen uptake (VO_{2max}) during a standardized cardiopulmonary exercise test (CPET) is widely recognized as the single best **measure of exercise capacity**. However, performing such an exhaustive exercise test poses a substantial burden on children, especially pediatric patients. Furthermore, children often fail to reach a true plateau in oxygen uptake. Therefore, Baba et al. (1996) introduced the **oxygen uptake efficiency slope** (OUES), reflecting how effectively oxygen is extracted by the lungs and used in the periphery. Higher OUES values represent better ventilatory efficiency. The OUES is calculated from respiratory gas analysis during a standardized CPET, but, as the OUES is considered to be independent of exercise duration, maximal exertion is not required. In order to justify its use in clinical practice, a narrative review was performed concerning what was currently known about the OUES (**CHAPTER 4**). Twenty-four studies, 17 cross-sectional and 7 intervention studies, were included. Among these studies, the OUES had been investigated in healthy adults ($n=7$), adults with a (chronic) health condition ($n=15$), and children with and without (chronic) health conditions ($n=5$). Results of the cross-sectional studies indicated that the OUES is relatively independent of exercise intensity/duration, correlates highly with other exercise parameters, and appears to have discriminative value. In addition, OUES values showed large interindividual variation and were considerably influenced by anthropometric variables. Results of the intervention studies suggested that OUES is sensitive to change after exercise training in adult cardiac patients. However, none of these studies comprised randomized controlled trials. Further research is required to investigate the responsiveness of the OUES in healthy (child) populations and in other patient groups. All in all, it was concluded that VO_{2max} remains the golden standard for the assessment of

exercise capacity and the OUES seems to be a promising alternative in children and adults unable to perform maximal exercise.

Since the original rationale of the oxygen uptake efficiency slope (OUES) was to provide a submaximal measure of cardiorespiratory fitness, it was considered appropriate to examine **submaximal OUES** characteristics in a healthy population of children and adolescents (**CHAPTER 5**). Forty-six healthy Dutch children and adolescents (27 boys and 19 girls, aged 7-17 years) were included, and maximal OUES, submaximal OUES, peak oxygen uptake (VO_{2peak}), peak minute ventilation (V_{Epeak}), and ventilatory threshold (VT) were determined using a maximal CPET with respiratory gas analysis on a electronically braked bicycle ergometer. Results showed that in this healthy child population, submaximal OUES did not differ significantly from the maximal OUES, correlated highly with other exercise parameters (such as VO_{2peak} , V_{Epeak} , VT), and increased linearly with age. Submaximal OUES values also showed large interindividual variation and were considerably influenced by anthropometric variables.

A major disadvantage of the OUES is, however, that it requires respiratory gas analysis, which is complex, expensive, and not available at all sites. Therefore, the feasibility of the OUES for use in daily clinical practice is limited. Moreover, clinical interpretation is difficult as the OUES formally has no entity and normative reference values from healthy children and adolescents were not available.

During the course of the burn research, another alternative for the standardized cardio-pulmonary exercise test was introduced: the **Steep Ramp Test (SRT)**. This short and feasible bicycle exercise test has shown to be valid and reliable in child populations, even if not healthy. The SRT is aimed at determining peak power output (PO_{peak} in Watt) and does therefore not require respiratory gas analysis. Normative reference values became available for healthy Dutch children and adolescents and its main outcome parameter, PO_{peak}, is easy to interpret for clinicians. Considering these advantages, the SRT was chosen to assess the course of exercise capacity following pediatric burns.

Insight in **the course of exercise capacity following pediatric burns** is essential to determine rehabilitation needs. Thus far, all longitudinal studies on exercise capacity during the first year after pediatric burns included only children with extensive burns (>30% or >40% of total body surface area (TBSA)). In this exceptional group of patients, exercise capacity was shown to be seriously affected. Therefore, these children should be prescribed a structured exercise program after discharge from the burn center. Fortunately, such extensive pediatric burns are rare in both the Netherlands and the U.S.A, and this will also be the case in other developed countries. To determine the rehabilitation needs of children and adolescents with less extensive burns, i.e. the general

pediatric burn population, the course of exercise capacity after discharge from the burn center was examined in children and adolescents with a wide range of burn characteristics (**CHAPTER 6**). Exercise capacity was assessed using the Steep Ramp Test (SRT) at discharge, and six weeks, three months, and six months after discharge. Outcomes were compared to non-burned peers and it was examined whether exercise capacity six months after discharge could be predicted from burn characteristics, sociodemographic characteristics, and/or prior assessment. Twenty-four children and adolescents (15 boys and 9 girls, aged 6-18 years) with burns (0.1-34% of TBSA) were included. At group level, exercise capacity was low at discharge and did not reach non-burned peer scores within six months, despite significant improvement over time. At individual level, the course of exercise capacity varied widely. Six months after discharge, 48% of the participants scored more than one standard deviation below the mean score of non-burned peers and was therefore considered 'at risk' for diminished functioning and adverse (long-term) health outcomes. Burn severity characteristics (i.e. % of TBSA burned, length of hospital stay, or number of surgeries) did not predict the recovery of exercise capacity. Instead, the present results showed that assessment of exercise capacity with the SRT six weeks after discharge can timely identify children 'at risk'. Although this study should be seen as a pilot study considering the limited number of 24 patients, outcomes give clearly reason to pay more attention to the recovery of exercise capacity in the general pediatric burn population beyond the acute care setting.

In conclusion, cross-sectional data 1-5 years post burn showed that the majority of the children was not sufficiently physically active to benefit their health and part of the children experienced fatigue. No trends were found indicating an effect for burn severity to affect daily physical activity levels or perceived fatigue. Longitudinal data showed that exercise capacity was reduced at discharge from the burn center in the majority of the children. Half of the children did not achieve healthy levels of exercise capacity within six months after discharge. Burn severity did not predict recovery. Instead, results showed that early assessment of exercise capacity can be used to predict which children will need additional support regarding the recovery of exercise capacity. For the assessment of exercise capacity, the oxygen uptake efficiency slope (OUES) seemed to be a promising alternative for maximal oxygen uptake in children and adults unable to perform maximal exercise. However, its feasibility for use in daily clinical practice is limited. The Steep Ramp Test (SRT) has proven to be a suitable alternative for the assessment of exercise capacity in daily clinical practice. All in all, the current thesis showed that outcomes of functioning vary widely within the general Dutch pediatric burn population. A start has been made regarding early identification of children who will need additional support beyond discharge. Further elaboration of these important new insights is essential to facilitate tailored care.



NEDERLANDSE SAMENVATTING

Het algemene doel van dit proefschrift was het verbreden van onze kennis over het functioneren van kinderen met brandwonden. Meer specifiek was het gericht op het beoordelen van uitkomsten van functioneren (fysieke activiteit, vermoeidheid en inspanningscapaciteit) in de algemene Nederlandse populatie kinderen en adolescenten met brandwonden, om beter inzicht te krijgen in de rehabilitatiebehoeften van deze groep na ontslag uit het brandwondencentrum.

Dagelijkse **fysieke activiteit** is cruciaal voor de gezondheid. Kinderen met lichamelijke beperkingen en/of (chronische) gezondheidsproblemen zijn vaak minder fysiek actief dan hun gezonde leeftijdsgenoten. Dit geldt mogelijk ook voor kinderen met brandwonden, aangezien brandwonden - zowel op korte als op lange termijn - grote fysieke, fysiologische en psychosociale gevolgen kunnen hebben. Toch waren er tot nu toe nog geen studies bekend waarin het fysieke activiteitsniveau van kinderen met brandwonden objectief gemeten werd. Om te bepalen of de gezondheid van **kinderen en adolescenten 1-5 jaar na brandwonden** gevaar loopt door een gebrek aan lichamelijke activiteit en/of te veel sedentair gedrag, werd hun dagelijkse fysieke activiteitsniveau in kaart gebracht met behulp van een accelerometrische meetmethode (**HOOFDSTUK 2**). De resultaten werden vergeleken met de resultaten van leeftijdsgenoten zonder brandwonden en er werd gekeken naar mogelijke voorspellers van fysieke activiteit. Accelerometrische data van 20 kinderen en adolescenten (12 jongens en 8 meisjes, leeftijd 6-17 jaar) na brandwonden (totaal verbrand lichaamsoppervlak (TVLO) 10-37%) werden geanalyseerd. De resultaten toonden aan dat deze kinderen ongeveer 5,1 uur per dag fysiek actief waren en 7,4 uur per dag sedentair gedrag vertoonden. Het grootste deel van de actieve tijd (~ 83%) werd geclassificeerd als licht intensieve activiteit. Jongens, hoewel met grote interindividuele verschillen, besteedden meer tijd aan matig intensieve en hoog intensieve activiteit dan meisjes. Er werden geen verschillen gevonden met de dagelijkse fysieke activiteitsniveaus van leeftijdsgenoten zonder brandwonden. De ernst van de brandwonden (%TVLO), de opnameduur, en de tijd na het brandwondongeval waren in deze groep niet voorspellend voor het activiteitsniveau. Vergelijking van het fysieke activiteitsniveau van de deelnemers met de richtlijn voor fysieke activiteit door de World Health Organization (WHO) toonde aan dat slechts de helft van de jongens en geen van de meisjes 1-5 jaar na het brandwondongeval voldoende fysiek actief was. Aangezien brandwonden bij kinderen sowieso al gepaard gaan met een hoger risico op allerlei gezondheidsproblemen op de lange termijn, is het belangrijk om fysieke activiteit expliciet te stimuleren in deze populatie.

Vermoeidheid is een veel voorkomend probleem bij tal van chronische aandoeningen. Het wordt in verband gebracht met verminderd functioneren en een verminderde kwaliteit van leven. Ook na brandwonden komt vermoeidheid vaak voor, zelfs jaren na het ongeval. Het merendeel van de volwassenen die brandwonden hebben opgelopen ervaart vermoeidheid, wat hen beperkt in hun werkzaamheden en leidt tot een verminderde kwaliteit van leven. Om vast te stellen of vermoeidheid ook een rol speelt bij **kinderen en adolescenten 1-5 jaar na brandwonden**, werd ervaren vermoeidheid gemeten met behulp van de Pediatrische Quality of Life Inventory Multidimensional Fatigue Scale (PedsQL MFS) (**HOOFDSTUK 3**). De PedsQL MFS is specifiek ontworpen om ervaren vermoeidheid van kinderen te meten en omvat drie sub domeinen: algemene vermoeidheid, slaap/rust vermoeidheid en cognitieve vermoeidheid. Er werden twee versies van de vragenlijst gebruikt: één voor de kinderen zelf en één voor hun ouders. De resultaten werden vergeleken met de resultaten van leeftijdsgenoten zonder brandwonden en er werd gekeken naar mogelijke voorspellers van vermoeidheid. Vragenlijstgegevens van 23 kinderen en adolescenten (15 jongens en 8 meisjes, leeftijd 6-18 jaar) met brandwonden (totaal verbrand lichaamsoppervlak (TVLO) 10-46%) werden geanalyseerd. Op groepsniveau rapporteerden de kinderen met brandwonden niet meer vermoeidheid dan hun leeftijdsgenoten zonder brandwonden. Analyse van individuele resultaten liet echter zien dat 10 van de 23 deelnemers (43%) op tenminste één domein van de PedsQL MFS, volgens henzelf en/of hun ouders, meer dan één standaarddeviatie lager scoorde dan het gemiddelde van leeftijdsgenoten zonder brandwonden. Ouders schatten de ervaren vermoeidheid van hun kind significant hoger in dan de kinderen zelf. Leeftijd, geslacht, ernst van de brandwonden (%TVLO), opnameduur en aantal operaties waren in deze groep niet voorspellend voor de ervaren vermoeidheid. Al met al suggereren de huidige resultaten dat een deel van de kinderen tot 5 jaar na het brandwondongeval nog vermoeidheid ervaart en dus 'at risk' is voor verminderd functioneren en een verminderde kwaliteit van leven.

Inspanningscapaciteit is een belangrijke indicator voor de gezondheid en fysieke fitheid van een kind. Maximale zuurstofopnamecapaciteit (VO_{2max}), bepaald met behulp van een gestandaardiseerde cardiopulmonale inspanningstest (CPET), wordt over het algemeen beschouwd als de beste **maat voor inspanningscapaciteit**. Het uitvoeren van een maximale inspanningstest vormt echter een zware belasting voor kinderen, zeker voor kinderen met een (chronische) aandoening. Bovendien bereiken de meeste kinderen geen duidelijk plateau in de zuurstofopname. Om deze redenen hebben Baba et al. (1996) de **oxygen uptake efficiency slope** (OUES) geïntroduceerd. De OUES geeft weer hoe effectief zuurstof vanuit de longen wordt opgenomen in het bloed en hoe effectief die zuurstof vervolgens gebruikt wordt in de rest van het lichaam. Hogere OUES waarden representeren een betere efficiëntie. De OUES wordt berekend op basis van

ademgasanalyse tijdens een gestandaardiseerde CPET, maar, omdat de OUES in principe onafhankelijk is van de duur van de inspanning, is maximale inspanning niet vereist. Om het gebruik van de OUES in de klinische praktijk te rechtvaardigen, werd door middel van een beschrijvend review onderzocht wat er tot dan toe bekend was over deze uitkomstmaat (**HOOFDSTUK 4**). In totaal werden er 24 studies geïnccludeerd: 17 cross-sectionele studies en 7 interventiestudies. In deze studies werd de OUES onderzocht bij gezonde volwassenen ($n = 7$), volwassenen met (chronische) aandoeningen ($n = 15$) en kinderen met en zonder (chronische) aandoeningen ($n = 5$). De resultaten van de cross-sectionele studies wezen uit dat de OUES relatief onafhankelijk is van de intensiteit en duur van de inspanning, dat de OUES sterk correleert met andere maten voor inspanningscapaciteit en dat de OUES in staat is om onderscheid te maken tussen verschillende groepen. OUES waarden vertonen grote interindividuele variatie en worden aanzienlijk beïnvloed door antropometrische variabelen. Resultaten van de interventiestudies suggereerden dat de OUES gevoelig is voor trainingseffecten bij volwassen hartpatiënten. Geen van deze interventiestudies had echter een gerandomiseerd, gecontroleerd design. Aanvullend onderzoek is nodig om de gevoeligheid van de OUES voor trainingseffecten te bepalen bij gezonde populaties, inclusief kinderen, en bij patiënten met andere (chronische) aandoeningen. Al met al werd geconcludeerd dat VO_{2max} de gouden standaard blijft voor het meten van inspanningscapaciteit, maar dat de OUES een veelbelovend alternatief is voor kinderen en volwassenen die niet in staat zijn om maximale inspanning te leveren.

Aangezien de oxygen uptake efficiency slope (OUES) oorspronkelijk bedoeld was als een submaximale maat voor inspanningscapaciteit, werden de eigenschappen van de **submaximale OUES** onderzocht in een groep gezonde kinderen (**HOOFDSTUK 5**). Zes- en veertig gezonde Nederlandse kinderen en adolescenten (27 jongens en 19 meisjes, leeftijd 7-17 jaar) werden geïnccludeerd. Van deze kinderen werden de maximale OUES, submaximale OUES, piek zuurstofopname, piek minuutventilatie en de ventilatiedrempel bepaald met behulp van een gestandaardiseerde cardiopulmonale inspanningstest (CPET) met ademgasanalyse op een fietsergometer. Resultaten lieten zien dat de submaximale OUES bij gezonde kinderen niet significant verschilde van de maximale OUES, sterk correleerde met andere maten voor inspanningscapaciteit en lineair toenam met de leeftijd. Submaximale OUES waarden vertoonden (ook) grote interindividuele variatie en werden (ook) aanzienlijk beïnvloed door antropometrische variabelen.

Een groot nadeel van de oxygen uptake efficiency slope (OUES) is echter dat deze maat ademgasanalyse vereist. Dit is complex, duur en niet overal beschikbaar. Om deze reden is de haalbaarheid van de OUES voor gebruik in de dagelijkse klinische praktijk beperkt. Bovendien is de OUES lastig te interpreteren, omdat de OUES formeel geen eenheid heeft en omdat normatieve referentiewaarden niet beschikbaar waren.

In de loop van het brandwondenonderzoek werd een ander alternatief voor de gestandaardiseerde cardiopulmonale inspanningstest (CPET) geïntroduceerd: de **Steep Ramp Test** (SRT). Deze korte en haalbare fietstest is betrouwbaar en valide gebleken bij kinderen met of zonder (chronische) aandoeningen. De SRT is gericht op het vaststellen van het piekvermogen (in Watt) en vereist om die reden geen ademgasanalyse. Normatieve referentiewaarden zijn beschikbaar en de belangrijkste uitkomstmaat, piekvermogen, is eenvoudig te interpreteren voor klinici. Op basis van deze voordelen werd de SRT gekozen om het verloop van de inspanningscapaciteit na brandwonden bij kinderen te beoordelen.

Inzicht in het **verloop van de inspanningscapaciteit na brandwonden bij kinderen** is essentieel om hun revalidatiebehoeften te bepalen. Tot nu toe hadden alle longitudinale onderzoeken naar inspanningscapaciteit in het eerste jaar na brandwonden alleen kinderen met uitgebreide brandwonden geïnccludeerd (totaal verbrand lichaamsoppervlak (TVLO) >30% of >40%). In deze uitzonderlijke groep blijkt de inspanningscapaciteit ernstig aangedaan als gevolg van de brandwonden. Deze kinderen zouden na ontslag uit het brandwondencentrum dan ook verwezen moeten worden voor een gestructureerd trainingsprogramma. Gelukkig komen dergelijke uitgebreide brandwonden bij kinderen niet veel voor. Om de rehabilitatiebehoeften van de algemene populatie kinderen met brandwonden beter te kunnen bepalen, werd het verloop van inspanningscapaciteit na ontslag uit het brandwondencentrum gemeten bij kinderen en adolescenten met brandwonden variërend in diepte en uitgebreidheid (**HOOFDSTUK 6**). Inspanningscapaciteit werd gemeten met behulp van de Steep Ramp Test (SRT). Deze test werd in totaal vier keer afgenomen: bij ontslag, en zes weken, drie maanden en zes maanden na ontslag. De resultaten werden vergeleken met de resultaten van leeftijdsgenoten zonder brandwonden en er werd onderzocht of de inspanningscapaciteit zes maanden na ontslag kon worden voorspeld op basis van brandwondkarakteristieken, sociodemografische kenmerken en/of eerdere beoordeling van de inspanningscapaciteit. Vierentwintig kinderen en adolescenten (15 jongens en 9 meisjes, leeftijd 6-18 jaar) met brandwonden (TVLO 0,1-34%) werden geïnccludeerd. De inspanningscapaciteit van de totale groep was laag bij ontslag: bijna 2 standaarddeviaties onder het gemiddelde van leeftijdsgenoten zonder brandwonden. Ondanks een significante verbetering over de tijd, bleef de inspanningscapaciteit op groepsniveau laag ten opzichte van leeftijdsgenoten zonder brandwonden. Individuele resultaten lieten zien dat het verloop van de inspanningscapaciteit sterk varieerde. Zes maanden na ontslag scoorde de helft van de groep gelijk aan, of zelfs hoger dan, het gemiddelde van leeftijdsgenoten zonder brandwonden. De andere helft scoorde echter nog altijd meer dan één standaarddeviatie onder dit gemiddelde. Deze kinderen werden beschouwd als 'at risk' voor verminderd functioneren en gezondheidsproblemen op de lange termijn. De ernst van de brandwonden (%TVLO,



opnameduur en aantal operaties) was in deze groep niet voorspellend voor het herstel van de inspanningscapaciteit. In plaats daarvan lieten de huidige resultaten zien dat beoordeling van de inspanningscapaciteit met de SRT zes weken na ontslag de kinderen 'at risk' tijdig kan identificeren. Hoewel deze studie gezien het beperkte aantal deelnemers (n=24) als een pilotstudie moet worden beschouwd, geven de resultaten duidelijk aanleiding om meer aandacht te besteden aan het herstel van de inspanningscapaciteit van kinderen na brandwonden.

Concluderend lieten de resultaten van de cross-sectionele studie 1-5 jaar na brandwonden zien dat de meerderheid van de kinderen niet voldoende fysiek actief was om hun gezondheid te bevorderen en dat een deel van de kinderen nog vermoeidheid ervoer. De ernst van de brandwonden bleek niet voorspellend voor het fysieke activiteiten-niveau en/of de ervaren vermoeidheid. Uit de resultaten van de longitudinale studie tijdens de eerste zes maanden na ontslag uit het brandwondencentrum, bleek dat de meeste kinderen bij ontslag een verlaagde inspanningscapaciteit hadden. De helft van de kinderen bereikte binnen zes maanden niet het niveau van leeftijdsgenoten zonder brandwonden. De ernst van de brandwonden was niet voorspellend voor het herstel van de inspanningscapaciteit. In plaats daarvan lieten de resultaten zien dat vroege beoordeling van de inspanningscapaciteit kan worden gebruikt om te voorspellen welke kinderen extra ondersteuning nodig hebben bij het herstel. Voor het bepalen van inspanningscapaciteit leek de oxygen uptake efficiency slope (OUES) een veelbelovend alternatief voor maximale zuurstofopname bij kinderen en volwassenen die niet in staat zijn om maximale inspanning uit te voeren. De haalbaarheid van de OUES voor gebruik in de dagelijkse klinische praktijk is echter beperkt. De Steep Ramp Test (SRT) is een geschikt alternatief gebleken voor het bepalen van inspanningscapaciteit in de dagelijkse klinische praktijk. Al met al toonde het huidige proefschrift aan dat de uitkomsten van functioneren sterk verschillen binnen de algemene Nederlandse populatie kinderen en adolescenten met brandwonden. Er is een begin gemaakt met het tijdig identificeren van kinderen die extra ondersteuning nodig hebben bij het herstel. Verdere uitwerking van deze belangrijke nieuwe inzichten is essentieel om zorg op maat te faciliteren.

COVER STORY



There are several reasons why I chose to use a picture of a family obstacle run on the cover of this thesis. First, an obstacle run for me symbolizes the recovery trajectory in children after burns. These children have to face multiple obstacles (e.g. wound dressing changes, exercise therapy, and perhaps surgeries) during their recovery, and show enormous resilience and perseverance. Parental support is important to help them overcome the obstacles, which is also the case during a family obstacle run. The importance of a supporting social environment is symbolized by the encouraging audience. Secondly, the ultimate goal of burn rehabilitation is to optimize participation, i.e. involvement in all areas of life. For children this includes, amongst others, walking or cycling to school, attending (physical activity) lessons, playing outside, playing sports, and perhaps also participating in an obstacle run. These activities all require a certain level of exercise capacity. Third, this thesis shows that physical activity after pediatric burns should be encouraged. It is important to realize that, besides parents and health care professionals, the physical and social environment of the child play an important role in this. Making physical activity fun, in the form of a family event, is a perfect way to encourage physical activity and sport participation in children. Finally, the boy in this picture is not just a random child. In fact, it is my stepson Luuk, with my husband Ben behind him. They participate in the Tot De Nek in De Drek (TDNIDD), a very popular family obstacle run, organized annually by Stichting Sportpromotie Twenterand in Vriezenveen, where we

live. For many children, including Luuk, participating in the TDNIDD is something they look forward to throughout the year. Every time I see how happy and enthusiastic these children are on the day of the run, I wish that every child would be able to participate in such a sportive event.

Er zijn verschillende redenen waarom ik een foto van een familie obstacle run heb gekozen voor de cover van dit proefschrift. Ten eerste symboliseert een obstacle run voor mij het hersteltraject bij kinderen na een brandwondongeval. Deze kinderen worden tijdens hun herstel geconfronteerd met meerdere obstakels (o.a. verbandwissels, oefentherapie en wellicht operaties), en tonen daarbij enorme veerkracht en doorzettingsvermogen. Ondersteuning door de ouders is belangrijk om deze obstakels te overwinnen, net als bij een obstacle run. Het belang van ondersteuning door de sociale omgeving wordt gesymboliseerd door het aanmoedigende publiek. De tweede reden waarom ik voor deze foto gekozen heb, heeft te maken met het ultieme doel van brandwondenrevalidatie: het optimaliseren van de deelname aan het maatschappelijke leven (participatie). Voor kinderen omvat participatie onder andere lopen of fietsen naar school, (gym)lessen volgen, buiten spelen, sporten, en wellicht ook deelname aan een obstacle run. Voor al deze activiteiten is een bepaald niveau van inspanningscapaciteit nodig. Ten derde laat dit proefschrift zien dat fysieke activiteit bij kinderen met brandwonden gestimuleerd moet worden. Het is belangrijk om te beseffen dat niet alleen ouders en zorgverleners hierin een belangrijke rol spelen, maar zeker ook de fysieke en sociale omgeving waarin een kind opgroeit. Fysieke activiteit leuk maken, in de vorm van een familie evenement, is een perfecte manier om sport en bewegen bij kinderen te stimuleren. Tot slot is de jongen op deze foto niet willekeurig gekozen. Het is mijn stiefzoon Luuk, samen met mijn man Ben. Ze nemen deel aan de Tot De Nek in De Drek (TDNIDD), een zeer populaire obstacle run in onze woonplaats Vriezenveen, die jaarlijks georganiseerd wordt door Stichting Sportpromotie Twenterand. Voor veel kinderen, onder wie Luuk, is deelnemen aan de TDNIDD iets waar ze het hele jaar naar uitkijken. Elke keer als ik zie hoe blij en enthousiast al die kinderen zijn op de dag van de run, zou ik willen dat ieder kind in staat zou zijn om aan zo'n sportief evenement deel te nemen.

DANKWOORD

Bijna klaar, alleen het dankwoord nog! En dat is natuurlijk DE kans om iedereen te bedanken die heeft bijgedragen aan de totstandkoming van dit proefschrift. Mijn promotietraject heeft plaatsgevonden binnen een unieke context, waardoor er de afgelopen jaren relatief veel mensen betrokken zijn geweest. Natuurlijk gaat mijn dank uit naar eenieder van hen. Toch wil ik graag een aantal mensen in het bijzonder noemen.

Allereerst alle deelnemers, en van de kinderen ook hun ouders, bedankt voor jullie inzet en enthousiasme. Jullie hebben een heel belangrijke bijdrage geleverd aan de algemene kennis over functioneren, gezondheid en kwaliteit van leven na een brandwondongeval, waardoor de (na)zorg verder verbeterd kan worden. Bedankt ook voor jullie openheid en vertrouwen. Ik vond het bijzonder om jullie persoonlijke verhalen te mogen horen. Dit heeft mij geholpen om de impact van brandwonden nog beter te begrijpen.

Enorme dank gaat uit naar mijn promotieteam: Dr. Leonora Mouton, Dr. Marianne Nieuwenhuis en Prof. dr. Lucas van der Woude. Ik had me geen beter begeleidingsteam kunnen wensen! Ontzettend bedankt voor alles wat jullie mij geleerd hebben door kritisch mee te lezen, mee te denken, door te vragen, te adviseren, te motiveren en te stimuleren, maar vooral ook voor jullie vertrouwen, enthousiasme en persoonlijke betrokkenheid.

Noor, jij hebt mij begeleid vanaf het allereerste begin: mijn afstudeerstage in het WKZ. Je keek, toen al, verder dan de stage en dacht mee over mijn verdere loopbaan. Jij was ook degene die mij heeft gewezen op dit promotietraject en daar ben ik je ontzettend dankbaar voor. Onze samenwerking vond ik heel fijn. Jouw systematische manier van werken en feedback geven werkte heel motiverend. Je was op een aangename manier kritisch en altijd bereid om mee te denken. Zo hebben we samen flink gepuzzeld om alle data overzichtelijk weer te geven. Ook was er bij jou altijd tijd voor thee en persoonlijke verhalen, voordat we begonnen aan het inhoudelijke werk. Ik ben blij dat ons contact hier niet ophoudt en dat we ook in de toekomst blijven samenwerken.

Marianne, jij hebt mij geïntroduceerd in de brandwondenwereld en daar ben ik heel blij om. De functionele onderzoekslijn die jij hebt geïnitieerd, bood mij een unieke kans om wetenschappelijk onderzoek te doen binnen een klinische setting. Jouw brede expertise en de manier waarop jij je inzet voor dit werk, hebben mij enorm geïnspireerd. Bij alles wat jij doet, houd je het belang van de patiënt voor ogen: iets dat in mijn ogen essentieel is binnen het klinisch onderzoek. Jouw manier van begeleiden was heel fijn. Je liet me vrij om zelf dingen uit te zoeken en stuurde bij waar nodig. Als ik vragen had of vastliep, kon ik altijd bij jou terecht, hoe druk je zelf ook was. Ik vind het heel fijn dat ik ook

na mijn promotie met jou mag blijven werken en dat ik kan blijven bijdragen aan deze belangrijke onderzoekslijn.

Luc, ik ben heel blij dat jij mijn promotor wilde zijn. Dankzij jouw brede kennis en jarenlange ervaring binnen de algemene revalidatiegeneeskunde werden de resultaten van dit proefschrift in een bredere context geplaatst. Zo ontstond ook de parallel tussen de revalidatiebehoeften van kinderen met brandwonden en die van kinderen met andere fysieke beperkingen of chronische aandoeningen. Hartelijk dank voor alle leuke en leerzame gesprekken die we de afgelopen jaren gevoerd hebben. Je hebt een belangrijke bijdrage geleverd aan mijn manier van denken binnen het klinische revalidatieonderzoek.

Geachte leden van de beoordelingscommissie, Prof. dr. C. Veenhof, Prof. dr. E. Middelkoop, Prof. dr. K.A.P.M. Lemmink, hartelijk dank voor het kritisch lezen en beoordelen van mijn proefschrift. Prof. dr. H.A.M. Daanen, Prof. dr. R. Dekker, Dr. J. Van der Net en Dr. S.M.H.J. Scholten-Jaegers, fijn dat jullie met hen plaats willen nemen in de oppositie.

Hartelijke dank gaat uit naar de mensen die, vanuit alle drie de Nederlandse brandwondencentra, actief hebben bijgedragen aan mijn onderzoek. Allereerst Esther Middelkoop, hartelijk dank voor je vertrouwen in dit project als hoofd van de VSBN. Marlies Kobesen, bedankt voor alle praktische ondersteuning vanuit de VSBN. Margriet van Baar en Dominique Baas, opgevolgd door Anouk Pijpe, bedankt voor al jullie werk als lokale hoofdonderzoeker in, respectievelijk, Rotterdam en Beverwijk. Nicole Trommel, bedankt voor jouw hulp bij de coördinatie van de metingen in Rotterdam en het invoeren van de data. Margreet van Eesteren en Ad Vlaanderen, bedankt voor het uitvoeren van de metingen in Rotterdam. Anita Boekelaar en Matthea Stoop, bedankt voor de coördinatie en het uitvoeren van de metingen in Beverwijk, en Anita ook voor het invoeren van de data. Sonja Scholten-Jaegers, hartelijk dank voor het helpen opstarten van deze onderzoekslijn en voor alle inhoudelijke ondersteuning tijdens het project. Anuschka Niemeijer, bedankt voor alle statistische ondersteuning en het kritisch lezen van de verschillende manuscripten. Jakob Hiddingh, bedankt voor je hulp bij het opstarten van de ePAF studie. Jouw praktische instelling en jarenlange ervaring met het doen van klinisch wetenschappelijk onderzoek hebben mij, zeker in de beginfase, ontzettend geholpen. Afgelopen jaar hebben we ons bovendien samen ingezet voor het opstarten van de cliëntenparticipatie: het betrekken van ervaringsdeskundigen in alle fasen van het onderzoek.

Natuurlijk bedank ik ook graag alle collega's van het Centrum voor Bewegingswetenschappen van het UMCG en in het bijzonder de revalidatiegroep. Laurien Disseldorp,

wat fijn dat ik jouw opvolgster mocht zijn. Jouw werk is een belangrijke stap geweest in het vergroten van de kennis over het functioneren van kinderen na een brandwond-ongeval. Bedankt dat ik voor dit proefschrift een deel van jouw data mocht analyseren en voor jouw bijdrage aan de hoofdstukken die daar betrekking op hebben. Sonja de Groot, bedankt voor de fijne samenwerking en statistische ondersteuning. Dankzij jouw analyses hebben we inzicht gekregen in de mogelijke voorspellers van het herstel van de conditie na brandwonden. Dit heeft er onder andere toe geleid dat er in alle drie de Nederlandse brandwondencentra gestart is met het structureel monitoren van de conditie van kinderen na ontslag. Ludger van Dijk, bedankt voor je hulp bij het interpreteerbaar maken van de accelerometerdata. Bert Otten, Raoul Bongers, Rob den Otter, Marina Schoemaker, Helco van Keeken en Riemer Vegter, hartelijk dank voor jullie betrokkenheid en het inhoudelijk meedenken bij de discussie van dit proefschrift. Medewerkers van de technische dienst, in het bijzonder Emyl Smid en Dirk van der Meer, bedankt voor jullie hulp en ondersteuning tijdens de MetWork studie en voor het uitlenen van jullie meetapparatuur. Martine Haan, bedankt voor al het regelwerk rondom mijn aanstelling.

Terug naar de plek waar het werk beschreven in dit proefschrift begonnen is: het Kinderbewegingscentrum van het WKZ. Prof. dr. Helders, beste Paul, bedankt voor uw vertrouwen in mij als student. Marco van Brussel, dankzij jou ben ik destijds in het WKZ terecht gekomen. Jij hoorde dat mijn eerste stageplek mij organisatorisch niet kon bieden wat nodig was voor een Master afstudeerstage. Daarop stuurde je mij een projectvoorstel om, binnen het Kinderbewegingscentrum, de eigenschappen van de oxygen uptake efficiency slope (OUES) te onderzoeken. Deze kans heb ik met beide handen aangegrepen en daar ben ik nog altijd blij om. Ik heb tijdens deze stage veel van jou geleerd op het gebied van wetenschappelijk onderzoek, maar zeker ook op het gebied van klinisch inspanningsonderzoek. Dankjewel daarvoor. Tim Takken en Erik Hulzebos, dank voor de leerzame discussies en voor het meelesen en meedenken tijdens het schrijfproces. Bart Bongers, jou leerde ik kennen in het studie eiland van het WKZ. Ook jij deed onderzoek naar de OUES, maar dan bij kinderen met taaislijmziekte. Samen hebben we het stuk over de OUES bij gezonde kinderen geschreven. Ik vond het fijn om met je samen te werken en ik vind het dan ook erg leuk dat we onze samenwerking onlangs weer hebben opgepakt.

Collega's van het Neuro Imaging Center UMCG, Jeroen Jeneson en Anita Sibeijn-Kuiper, bedankt voor de leerzame samenwerking voor de MetWork studie: een studie naar de spierstofwisseling van mensen met brandwonden tijdens rust, inspanning en herstel. De metingen die jullie verrichten met behulp van de MRI-scanner leveren unieke informatie op. Ik ben ontzettend benieuwd naar de uitkomsten van deze bijzondere studie.



Mijn dank gaat ook uit naar de collega's van het Martini ziekenhuis die betrokken waren bij de MetWork studie. Ellen Rusch, bedankt voor alle ondersteuning tijdens de toetsingsprocedures. Siebrig Schokker en Joost Keers, bedankt voor jullie hulp bij de praktische coördinatie van de studie. Bert Cuijpers, bedankt voor het uitvoeren van de isokinetische spierkracht metingen. Dank ook aan alle longfunctieanalisten voor het uitvoeren van de longfunctiemetingen en maximale inspanningstesten, in het bijzonder Laura Koopmans voor haar persoonlijke betrokkenheid bij dit project. Ina de Jong, bedankt voor je hulp bij het inplannen van de metingen en Sebastiaan Vroegop, Wouter Jacobs en Annelies Beukert voor het beoordelen van eventuele contra-indicaties voor maximale inspanning en voor het stand-by staan tijdens de metingen.

Wilbert Janssen, internist-nefroloog in het Martini ziekenhuis, bedankt voor het feit dat jij voor al mijn projecten de onafhankelijke arts wilde zijn.

Graag bedank ik ook Gert-Jan Stikma en Denise Mulder van de afdeling fysiotherapie in het Martini ziekenhuis. Beste Gert-Jan, bedankt dat ik voor het uitvoeren van de metingen gebruik mocht maken van de behandelkamers en oefenzaal van uw afdeling. Denise, bedankt voor je betrokkenheid bij mijn project en alle ondersteuning bij het plannen van de metingen.

Alle collega's van de Nederlandse Brandwondenstichting, in het bijzonder Rob Baardse en Carine van Schie, bedankt voor jullie vertrouwen in onze projecten. Het brandwondenonderzoek beschreven in dit proefschrift zou niet mogelijk geweest zijn zonder de financiële steun van de NBS. Speciale dank ook voor alle collectanten die zich met veel enthousiasme inzetten om geld in te zamelen. Mede dankzij jullie kon dit onderzoek worden gerealiseerd.

Dank ook aan alle studenten die mij de afgelopen jaren hebben geholpen, in het bijzonder Froukje Dijkstra, Jessica Cramer-Kruit en Laura Sterk.

Natuurlijk bedank ik ook graag mijn fijne collega's uit het researchhok. Hans, jij hebt mij de afgelopen jaren vaak geholpen met allerlei praktische dingen. Menig nachtdienst heb jij besteed aan het uitzoeken van informatie voor mijn onderzoek of het bestellen van apparatuur. Je was altijd bereid om mee te denken, zeker ook op het gebied van klinische implementatie. Jetty, ook al was je niet direct betrokken bij mijn projecten, je was altijd geïnteresseerd en altijd bereid om mee te denken. Ook hield je goed in de gaten of ik wel voldoende vakantiedagen opnam. Yvonne en Frederiek, jullie zijn afgelopen jaar ons team komen versterken en brachten daarmee de gemiddelde leeftijd in het researchhok weer wat omlaag. Fijn om ook binnen het researchhok een aantal PhD collega's te

hebben. Dank voor jullie support en het aanhoren van mijn frustraties tijdens de laatste fase van dit promotietraject. Yvonne, ik ben heel blij dat jij naast mij wilt staan tijdens de verdediging van mijn proefschrift. Verpleegkundig specialisten Gerbrig, Gera en Ina van Ingen, jullie hebben mij laten kennismaken met de klinische praktijk binnen ons centrum, maar inmiddels maken jullie ook deel uit van het onderzoeksteam. Een hele leuke ontwikkeling, want ik weet zeker dat we veel van elkaar gaan leren. Ina Boerma, jij bent inmiddels met pensioen, maar op de achtergrond ben je nog altijd nauw betrokken bij de verschillende projecten. Dankjewel daarvoor.

Dr. Beerthuisen, chirurg-intensivist en tevens medisch coördinator van BWC Groningen, bedankt voor het stimuleren van wetenschappelijk onderzoek binnen ons centrum en het ondersteunen van deze onderzoekslijn.

Jacob Blik, unithoofd van BWC Groningen, bedankt voor je rotsvaste vertrouwen in mij en de mogelijkheid die ik gekregen heb om mijn werkzaamheden in het brandwonden-centrum ook na mijn promotie voort te zetten.

Onze ervaringsdeskundigen, Evelyn en Esther, hartelijk dank voor jullie ondersteuning bij het opstarten van de cliëntenparticipatie binnen ons centrum en voor jullie betrokkenheid bij de nieuwe projecten.

Alle andere collega's - secretaresses, verpleegkundigen, pedagogisch medewerkers, voedingsassistenten en de mensen van de huishoudelijke dienst - van BWC Groningen, bedankt voor jullie inzet en enthousiasme. Ik ben er trots op dat ik deel mag uitmaken van zo'n toegewijd team. En natuurlijk ook de fysiotherapeuten, ergotherapeuten en diëtisten, Walter, Karin, Rieke, Miranda, Marieke, Gretha en Esther, bedankt voor de fijne samenwerking en jullie betrokkenheid bij mijn projecten.

Medewerkers van ProCare B.V. en Lode B.V., in het bijzonder Aafko Roggema en Johan van Cuijck, bedankt voor het leveren van de meetapparatuur en de geweldige service en dienstverlening. Jullie waren voor mijn gevoel dag en nacht bereikbaar en hebben heel wat technische vraagstukken voor me opgelost.

Sonja, Merit, Irma en Annebeth, hartelijk dank voor het meedenken op het gebied van klinische implementatie naar aanleiding van de onderzoeksresultaten. Micheline en Marjon, wat fijn dat jullie het structureel monitoren van de conditie na brandwonden binnen jullie centrum willen oppakken.



Susanne, jij was mijn vaste PhD maatje in de tijd dat jouw Virtual Reality studie werd uitgevoerd in het brandwondencentrum. Bedankt voor alle gezellige momenten, lunchwandelingen, goede gesprekken en de mooie congressen, onder andere in Barcelona en Helsinki. Veel succes met het afronden van jouw promotietraject en ik hoop dat we elkaar binnenkort weer wat vaker gaan zien.

Anouk en Inge, mijn PhD maatjes 'op afstand', bedankt voor de gezelligheid op alle gezamenlijke symposia en congressen. Wij liepen qua promotie ongeveer gelijk op, maar we zagen elkaar helaas niet zo vaak als we zouden willen. Jullie hebben inmiddels ook je proefschrift afgerond en ik wens jullie alvast heel veel succes met de verdediging!

Saskia, mijn 'buddy' op het gebied van klinische implementatie, bedankt voor jouw inzet en aanstekelijke enthousiasme, onder andere op het gebied van de aquatraining. Ik vind het heel leuk dat we in de toekomst meer zullen gaan samenwerken.

Collega's van Fysiotherapie Römer (inmiddels FysioZwolle), bedankt voor de fijne samenwerking tijdens de eerste jaren van mijn promotietraject. Speciale dank gaat uit naar Willem en Josée Römer, voor jullie vertrouwen in mij, mijn vaste SH-collega's Robert-Jan, Astrid, Ellen, Esther, Anita en Grietje voor de gezelligheid op de werkvloer en natuurlijk mijn borrelmaatjes Robert, Thijs, Maarten en Anne-Kirsten voor alle mooie feestjes.

Lieve Annemiek, Annerieke, Inger, Karlijn, Dineke, Ruth, Daniel, Kyra en de meiden van de tennis, ik ben heel blij met jullie! Wat waren er de afgelopen jaren veel gezellige momenten, lieve berichtjes, leuke gesprekken, fijne etentjes en mooie feestjes! Ik hoop dat we nog héél lang vriend(inn)en blijven!

Lieve Jannes, Jo en Wicher, wat heb ik het toch getroffen met mijn schoonfamilie! Jullie zijn altijd geïnteresseerd, altijd trots en jullie staan altijd voor ons klaar. Ontzettend bedankt voor alles!

Lieve pappa en mamma, wat jullie voor mij betekend hebben en nog steeds betekenen kan ik eigenlijk niet in een paar regels verwoorden. Daarom houd ik het kort: bedankt voor mijn heerlijke jeugd en alle liefde, aandacht en support die ik van jullie krijg. Jullie zijn geweldig! Lieve Janneke, wat bof ik toch met zo'n leuke zus! Ik sta er vaak bij stil hoe bijzonder onze band is. Je kent me als geen ander en ik kan altijd bij je terecht. Ik vind het heel fijn dat je naast me wilt staan tijdens de verdediging van dit proefschrift.

Tot slot natuurlijk mijn eigen mannen: Ben, Luuk en Finn. Lieve Ben, ik ben zo ontzettend blij met jou! Je bent er altijd voor me en we hebben samen al veel mooie momenten beleefd. Ook heb je een heel belangrijke rol gespeeld bij de totstandkoming van dit proefschrift. Je gaf me letterlijk de ruimte om te werken, motiveerde me als ik even geen inspiratie had en nam altijd tijd om mee te denken en problemen op te lossen. Samen kunnen we alles! Luuk, wat ben ik blij dat jij samen met pappa in mijn leven bent gekomen. Ik vind je superlief en ben heel trots op jou. Finn, wat gaat de tijd toch snel sinds jij er bent. Je bent geboren tijdens dit promotietraject en nu ben je alweer ruim 1,5 jaar oud. Je bent altijd vrolijk, ontzettend eigenwijs en superlief. Ik hou heel veel van jullie alle drie en hoop dat we samen nog heel veel mooie momenten gaan beleven!

Moniek



ABOUT THE AUTHOR



On the 13th of February 1986, Moniek was born in Zevenaar, The Netherlands. She grew up in Zwolle, where she lived together with her parents and sister. After graduating from high school, Moniek moved to Groningen to study Human Movement Sciences at the University Medical Center Groningen (UMCG). For her Master graduation project she examined the oxygen uptake efficiency slope, a measure of exercise capacity, within the Child Development and Exercise Center of the Wilhelmina Children's Hospital in Utrecht. In July 2009, she graduated *cum laude* from the research Master's degree programme 'Motor Recovery and Rehabilitation'. To be able to bring her knowledge into clinical practice, she

then obtained her Bachelor's degree in Physical Therapy (July 2012). She started working as a physical therapist at Fysiotherapie Römer in Zwolle. In the meantime, she was approached for a research position regarding the course of physical activity and fitness following pediatric burns at burn center Groningen (Martini Hospital), on behalf of the Association of Dutch Burn Centers. Thanks to the close collaboration between burn center Groningen and the Center for Human Movement Sciences (UMCG), a PhD trajectory could be linked to this research position. After two years combining her work in clinical practice with this PhD trajectory, she decided to leave her job as a physical therapist and fully focus on burn research. Moniek currently lives in Vriezenveen, together with her husband Ben, stepson Luuk (2007), and son Finn (2018). She works as a postdoctoral researcher at burn center Groningen where she continues to bring research into clinical practice, and involve clinical practice and experience experts (burn survivors and their family) in research.

Op 13 februari 1986 werd Moniek geboren in Zevenaar. Ze groeide op in Zwolle, waar ze woonde met haar ouders en zus. Na het afronden van de middelbare school verhuisde Moniek naar Groningen om Bewegingswetenschappen te gaan studeren binnen het Universitair Medisch Centrum Groningen (UMCG). Voor haar master afstudeerproject onderzocht ze de oxygen uptake efficiency slope, een maat voor inspanningscapaciteit, in het Kinderbewegingscentrum van het Wilhelmina Kinderziekenhuis in Utrecht. In juli 2009 behaalde ze *cum laude* haar diploma voor de tweejarige research master 'Motorisch Herstel en Revalidatie'. Om haar kennis ook in de praktijk te kunnen toepassen, behaalde Moniek haar bachelor Fysiotherapie (Juli 2012). Daarna begon ze als fysiotherapeut bij Fysiotherapie Römer in Zwolle. Ondertussen werd ze benaderd voor een onderzoeksfunctie binnen brandwondencentrum Groningen (Martini Ziekenhuis), waarbij ze zich, in

opdracht van de Vereniging Samenwerkende Brandwondencentra in Nederland, richtte op het verloop van lichamelijke activiteit en fitheid na brandwonden bij kinderen. Dankzij de intensieve samenwerking tussen brandwondencentrum Groningen en het Centrum voor Bewegingswetenschappen van het UMCG, kon hier ook een promotietraject aan gekoppeld worden. Ruim twee jaar combineerde zij haar werk als fysiotherapeut met dit promotietraject. Daarna besloot ze haar baan als fysiotherapeut op te geven om zich volledig te kunnen concentreren op het onderzoek. Moniek woont momenteel in Vriezenveen met haar man Ben, stiefzoon Luuk (2007) en zoon Finn (2018). Ze werkt als postdoctoraal onderzoeker bij brandwondencentrum Groningen, waar ze doorgaat met het in de praktijk brengen van onderzoek, en andersom ook de klinische praktijk en ervaringsdeskundigen (mensen met brandwonden en hun familie) betreft bij het onderzoek.

Scientific output

International publications (peer-reviewed journals)

Akkerman M, Van Brussel M, Hulzebos HJ, Vanhees L, Helders PJM, Takken T (2010). The Oxygen Uptake Efficiency Slope: what do we know? *JCRP*, 2010, 30, 357-373

Akkerman M, Van Brussel M, Bongers B, Hulzebos HJ, Helders PJM, Takken T (2010). The Oxygen Uptake Efficiency Slope in healthy children. *Ped Exerc Sci*, 2010, 22, 431-441

Akkerman M, Mouton LJ, Dijkstra F, Niemeijer AS, Van Brussel M, Van der Woude LHV, Disseldorp LM, Nieuwenhuis MK. Perceived fatigue following pediatric burns. *Burns*, 2017; 43, 1792-1801

Akkerman M, Mouton LJ, Disseldorp LM, Niemeijer AS, Van Brussel M, Van der Woude LHV, Nieuwenhuis MK (2018). Physical activity and sedentary behavior following pediatric burns: a preliminary investigation using objective activity monitoring. *BMC Sports Sci, Med & Rehab*, 2018; 10:4

Akkerman M, Mouton LJ, De Groot S, Niemeijer AS, Scholten-Jaegers SMHJ, Van Baar ME, Stoop MM, Van der Woude LHV, Nieuwenhuis MK. Predictability of exercise capacity following pediatric burns: a preliminary investigation. *Disability and Rehabilitation*, 2019. DOI:10.1080/09638288.2019.1641846

Oosterwijk AM, Mouton LJ, **Akkerman M**, Stoop MM, Van Baar ME, Scholten-Jaegers SMHJ, Van der Schans C, Nieuwenhuis MK (2019). Course of prevalence of scar contractures limiting function: preliminary study in children and adolescents after burns. *Burns*, 2019, *in press*

Submitted manuscripts

Sizoo SJM, **Akkerman M**, Trommel N, Esser J, Van der Velden-Veen M, Oen IMM, Van der Vlies CJ, Van Baar ME, Nieuwenhuis MK. Feasibility and acceptability of aquatic exercise therapy in burn patients – a pilot study. *Submitted to Burns & Trauma*

Manuscripts in preparation

Akkerman M, Nieuwenhuis MK, Mouton LJ, Jeneson JAL. Working muscle metabolism in burn patients.

Conference contributions

Oral presentations

- Can the oxygen uptake efficiency slope be used to assess the effects of training in children with Osteogenesis Imperfecta type I and IV? *Studentendag Vereniging voor Bewegingswetenschappen Nederland*, 2009 [Maastricht, The Netherlands]
- Effect van brandwonden en inactiviteit op spierkracht en conditie. *Voorjaarsvergadering Nederlandse Vereniging voor Brandwondenzorg (NVBZ)*, 2015 [Groningen, The Netherlands]
- Fitness and activity following burns – status. *Wetenschappelijk overleg Vereniging Samenwerkende Brandwondencentra in Nederland (VSBN)*, 2015 [IJmuiden, The Netherlands]
- Metabolism of working muscles in patients after burn injury. *16th European Burn Association (EBA) congress*, 2015 [Hannover, Germany]
- Working muscle metabolism in burn patients. *Decentrale training ‘Inspanningsfysiologie in de klinische setting’*, 2015 [Groningen, The Netherlands]
- Physical activity and sedentary behavior in children and adolescents 1-5 years after burn injury. *18th International Society for Burn Injuries (ISBI) congress*, 2016 [Miami, Florida]
- Perceived fatigue after pediatric burns. *Najaarsvergadering Nederlandse Vereniging voor Brandwondenzorg (NVBZ)*, 2016 [Gent, België]

- Evolution of muscular strength and aerobic capacity after acute pediatric burns. 17th *European Burns Association (EBA) congress*, 2017 [Barcelona, Spain]
- Physical activity and sedentary behavior after pediatric burns. 17th *European Burns Association (EBA) congress*, 2017 [Barcelona, Spain]
- Early activation in critically ill burn patients – aims and theoretical background. 17th *European Burns Association (EBA) congress* (special interest meeting), 2017 [Barcelona, Spain]
- Verloop van inspanningscapaciteit bij kinderen na brandwonden – kunnen we herstel voorspellen? *Najaarsvergadering Nederlandse Vereniging voor Brandwondenzorg (NVBZ)*, 2018 [Groningen, The Netherlands]
- Recovery of exercise capacity in pediatric burn patients: a preliminary investigation. 6th *RehabMove Congress*, 2018 [Groningen, The Netherlands]
- Predicting exercise capacity following pediatric burns. 18th *European Burns Association (EBA) congress*, 2019 [Helsinki, Finland]
- Conditie na brandwonden bij kinderen – kunnen we herstel voorspellen? *Voordracht voor de Kreisprijs, aansluitend op de Najaarsvergadering Nederlandse Vereniging voor Brandwondenzorg (NVBZ)*, 2019 [Beverwijk, The Netherlands]

Poster presentations

- Can we predict exercise capacity following pediatric burns? 2nd *European Burns Association (EBA) educational course*, 2018 [Rotterdam, The Netherlands]
- “Nothing about us, without us” - How to involve burn survivors in research? 18th *European Burns Association (EBA) congress*, 2019 [Helsinki, Finland]

Prizes & awards

- | | |
|------|---|
| 2009 | Third price in the category best oral presentation during the Student’s Day of the Dutch Association for Human Movement Sciences |
| 2019 | The Kreisprijs: price for best Dutch junior burn researcher over the past two years (based on the publication “ <i>Predictability of exercise capacity following pediatric burns: a preliminary investigation, as published in Disability and Rehabilitation, 2019</i> ” and a corresponding oral presentation) |



RESEARCH INSTITUTE SHARE

Research Institute SHARE

This thesis is published within the **Research Institute SHARE** (Science in Healthy Ageing and healthcaRE) of the University Medical Center Groningen / University of Groningen. Further information regarding the institute and its research can be obtained from our internet site: <http://www.share.umcg.nl/>

More recent theses can be found in the list below.
(supervisors are between brackets)

2019

Löwik CAM

Early prosthetic joint infection anfter primary total joint arthroplasty; risk factors and treatment strategies
(*prof SK Bulstra, dr M Stevens, dr PC Jutte*)

Bosker RJI

Teaching, learning and implementation of laporoscopic colon surgery
(*prof JPEN Pierie, prof RJ Ploeg*)

Graaf G de

Eyes on the prize: early economic evaluation to guide translational research; Examples from the development of biomarkers for type 2 diabetes
(*prof E Buskens, dr D Postmus*)

Bernardes TP

Hypertensive disorders of pregnancy; occurrence, recurrence and management
(*prof HM Boezen, prof P van den Berg, prof BW Mol, dr H Groen*)

Tuitert I

Synergies and end-effector kinematics in upper limb movements
(*dr RM Bongers, prof RJ Bootsma, prof E Otten*)

Velthuis F

Unraveling the complexities of enacting change in undergraduate medical curricula
(*prof ADC Jaarsma, dr E Helmich, dr H Dekker*)

Brown NJL

Can positive emotions improve physical health? An examination of some claims from positive psychology

(prof AV Ranchor, dr CJ Albers)

Hagedoorn EI

Collaborative partnership between family caregivers and nurses in the care of older hospitalized persons

(prof CP van der Schans, prof T Jaarsma, dr W Paans, dr JC Keers)

Botes R

Aging and wellbeing: investigating elderly preferences and values

(prof E Buskens, prof AVR Ranchor, dr KM Vermeulen)

Ong KJ

Economic aspects of public health programmes for infectious disease control; studies on Human Immunodeficiency Virus & Human Papillomavirus

(prof MJ Postma, prof M Jit, dr K Soldan, dr AJ van Hoek)

Oosterhaven J

Hand eczema; impact, treatment and outcome measures

(dr MLA Schuttelaar, prof PJ Coenraads)

Postma DBW

Affordance-based control in running to catch fly balls

(prof KAPM Lemmink, dr FTJM Zaal)

Nuenen FM van

Screening of distress and referral need in Dutch oncology practice

(prof HBM van de Wiel, dr JEHM Hoekstra-Weebers, dr SM Donofrio)

Olthof SBH

Small-sided games in youth soccer; performance and behavior compared to the official match

(prof KAPM Lemmink, dr WGP Frencken)

For earlier theses, please visit our website.

